

Analisis Manajemen Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) pada Pembangunan Rumah Subsidi di Perumahan Sultan Area City Kota Pinang

Nur Fadila *, Suliawati, Mahrani Arfah

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sumater Utara, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 22 Agustus 2024
Revisi Akhir: 12 Oktober 2024
Diterbitkan *Online*: 13 Oktober 2024

KATA KUNCI

Manajemen Proyek
CPM
Efisiensi Waktu
Slope

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 812-7191-2712
E-mail: nurfadilla010@gmail.com

A B S T R A K

Tujuan penelitian ini untuk menentukan waktu penyelesaian proyek dan efisiensi waktu sehingga dapat diperoleh penyelesaian proyek yang optimal serta meminimalisir biaya dalam penyelesaian proyek tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan manajemen proyek dengan metode CPM (*Critical Path Method*) pada pembangunan rumah subsidi di perumahan sultan area city Kota Pinang. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan setelah menerapkan manajemen proyek (CPM) pada pembangunan rumah subsidi perumahan Sultan Area City memperoleh waktu Normal 33 hari dengan jumlah biaya sebesar Rp.93.335.431,9 , dan waktu dipersingkat yaitu 28 hari memperoleh biaya sebesar 98.335.431,6 menggunakan penambahan jam kerja / lembur 45 jam dan memperoleh biaya lembur sebesar Rp. 4.499,999,7, sehingga mendapatkan jumlah Slope biaya sebesar Rp. 889.999,94.

PENDAHULUAN

Pada setiap pelaksanaan proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan proyek yang baik. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien ditinjau dari segi waktu. Jadi faktor waktu menjadi sangat penting penyelesaian sebuah proyek. Sehingga diperlukan cara agar penyelesaian struktur rumah dapat dikerjakan dengan cepat, untuk memenuhi kebutuhan rumah haruslah cepat dan dapat segera digunakan oleh masyarakat. Jumlah rumah dan kelompok perumahan ini tidak tertentu, dapat terdiri dari dua atau tiga rumah atau dapat juga sampai ratusan unit rumah dilingkup perumahan tipe 36. Sehingga diperlukan analisis manajemen waktu dalam proyek.

Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu proses perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek oleh para anggotanya dengan memanfaatkan sumber daya seoptimal mungkin untuk mencapai target yang telah ditentukan. Manajemen proyek juga merupakan sebuah cara untuk dapat menyelesaikan masalah yang muncul karena manajemen proyek dibuat dalam rangka menghindari atau dengan kata lain meminimalisir kegagalan maupun risiko suatu proyek pembangunan.

Suatu kegiatan dalam hal ini adalah kegiatan pembangunan proyek dapat dikatakan berhasil jika semua ruang lingkup dari pekerjaan itu terpenuhi dengan kualitas yang baik, sesuai jadwal yang ditentukan, biaya yang dikeluarkan serta terdapat batasan waktu sesuai yang disepakati. Salah satu metode penjadwalan yang dipergunakan dalam melaksanakan proyek yang baik adalah dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). CPM menentukan rentang suatu kegiatan yang dapat terjadi dengan menghitung durasi tercepat dan suatu kegiatan yang terlambat. Metode ini disebut

juga dengan adanya jalur kritis yang berarti jalur yang mempunyai komponen-komponen aktivitas dengan total waktu terima, yang merupakan dasar sistem untuk merencanakan serta mengendalikan kemajuan suatu pekerjaan berdasarkan *network* atau jaringan kerja dengan menggunakan sistem atau prinsip pembentukan jaringan.

Dalam hal ini CPM digunakan untuk menghitung anggaran serta waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan Rumah Subsidi Type 36 di perumahan Sultan *Area City*. Pengerjaan proyek yang dilakukan secara tuntas dan mencapai target adalah hal yang menjadi keharusan sehingga untuk mencapai tujuan tersebut maka dimanfaatkan dengan menggunakan dua metode ini yaitu metode CPM. Metode ini dapat digunakan untuk semua jenis proyek, salah satunya adalah pembangunan perumahan. Maka dari itu dapat dijadikan sebagai sebuah acuan untuk mengerjakan proyek berjalan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Perumahan Sultan *Area City* merupakan perumahan yang berlokasi di kec. Kota pinang, kab. Labuhan batu selatan, perumahan tersebut membangun rumah subsidi dan rumah komersial yang memiliki beberapa *type* tertentu.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Network diagram yang terbentuk untuk seluruh pekerjaan.
2. Untuk mengetahui durasi waktu pelaksanaan yang muncul dengan metode CPM
3. Untuk mengetahui Kegiatan yang memiliki *slack*
4. Untuk mengetahui biaya pelaksanaan proyek sampai selesai

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses menggabungkan alat, sumber daya, dan teknik untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kegiatan manajemen proyek meliputi perencanaan, organisasi, implementasi dan kontrol.

Manajemen proyek melibatkan pengelolaan semua aspek proyek, termasuk perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Manajer proyek bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengelola seluruh proses, mulai dari konsep awal hingga penyelesaian proyek.

Manajemen proyek terdiri dari beberapa fase: perencanaan, pengorganisasian, implementasi, pengawasan dan penutupan. Manajemen proyek mengharuskan manajer proyek untuk memiliki keterampilan dan pengetahuan yang memadai tentang manajemen proyek, teknik manajemen waktu dan biaya, manajemen risiko, dan kemampuan untuk memimpin dan mengelola tim proyek.

Metode CPM (Critical Path Method)

CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek. Metode CPM banyak digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi. Cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan.

simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

1. → (anak panah/busur), menyatakan sebuah aktifitas yang dibutuhkan oleh proyek. Aktifitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktifitas.
2. O (lingkaran kecil/simpul/node) menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
3. → (anak panah terputus-putus) menyatakan aktifitas semu (*dummy activity*). *Dummy* ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan *resource* (hanya membatasi mulainya aktifitas). Bedanya dengan

aktifitas biasa adalah aktifitas *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktifitas dan biaya sama dengan nol.

4. → (anak panah tebal) menyatakan aktifitas pada lintasan kritis.

Simbol-simbol tersebut digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut:

1. Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
2. Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
3. Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
4. Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM menurut Soeharto (1999) yaitu:

1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali komponen-komponen pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
4. Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) dan *float* pada jaringan kerja.

Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara single duration estimate. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999):

$$D = \frac{V}{Pr \cdot N}$$

Keterangan:

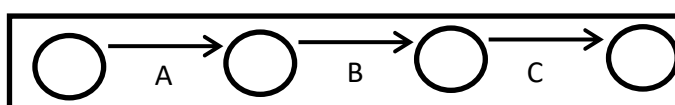
- D = durasi kegiatan
 V = volume kegiatan
 Pr = produktivitas kerja rata-rata
 N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

Jalur Kritis

Jalur kritis merupakan sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

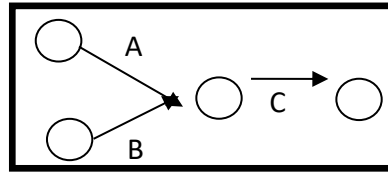
Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



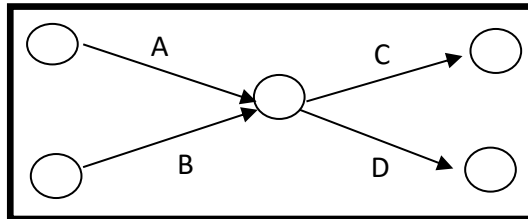
Gambar 1 Kegiatan A Pendahulu Kegiatan B & Kegiatan B Pendahulu Kegiatan C

- Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada gambar 2.



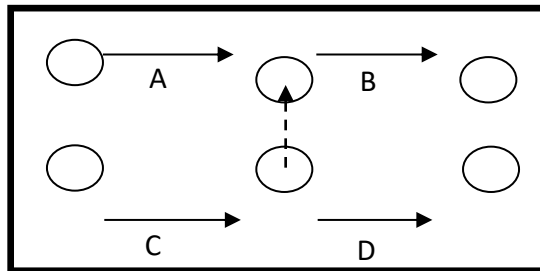
Gambar 2. Kegiatan A dan B merupakan Pendahulu Kegiatan C

- Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan n kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



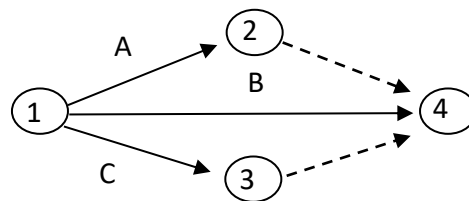
Gambar 3. Kegiatan A dan B merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D

- Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dan D dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan B merupakan pendaluhu Kegiatan C dan D

- Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 5.
-



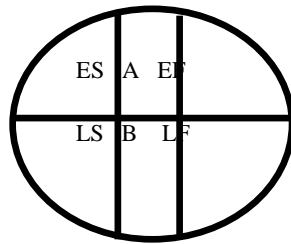
Gambar 5. Kegiatan A, B, dan C Mulai Dan Selesai Pada Kejadian Yang Sama

Jadwal Aktivitas

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

- Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.
- Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.
- Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dalam suatu proyek, jadwal aktivitas dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Gambaran Aktivitas Proyek

Keterangan:

- A = Nama Aktivitas
- D = Durasi waktu untuk aktivitas
- ES = *Earliest start*
- LS = *Latest start*
- EF = *Earliest finish*
- LF = *Latest finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu *slack* dalam setiap kegiatan. Waktu *slack* (*slack time*) merupakan waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Keterangan:

- Slack* = Waktu bebas
- LS = *Latest start*
- ES = *Earliest start*
- LF = *Latest Finish*
- EF = *Earliest finish*

Penentuan Biaya dalam CPM

Suatu proyek menggambarkan hubungan antara waktu terhadap biaya, biaya disini merupakan biaya langsung misalnya biaya tenaga kerja, pembelian material dan peralatan tanpa memasukkan biaya tidak langsung seperti biaya administrasi, dan lain-lain. Adapun istilah-istilah dari hubungan antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut:

1. Waktu Normal Adalah waktu yang diperlukan bagi sebuah proyek untuk melakukan rangkaian kegiatan sampai selesai tanpa ada pertimbangan terhadap penggunaan sumber daya.
2. Biaya Normal Adalah biaya langsung yang dikeluarkan selama penyelesaian kegiatan-kegiatan proyek sesuai dengan waktu normalnya.
3. Waktu Dipercepat Waktu dipercepat atau lebih dikenal dengan crash time adalah waktu paling singkat untuk menyelesaikan seluruh kegiatan yang secara teknis pelaksanaannya masih mungkin dilakukan. Dalam hal ini penggunaan sumber daya bukan hambatan.
4. Biaya untuk Waktu Dipercepat Biaya untuk waktu dipercepat atau crash cost merupakan biaya langsung yang dikeluarkan untuk menyelesaikan kegiatan dengan waktu yang
5. Biaya Tambahan Kerja (*Crashing Cost*)
Dengan adanya penambahan waktu kerja, maka biaya untuk tenaga kerja akan bertambah dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, untuk penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal.

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Normal ongkos perhari = produktivitas harian x Harga Satuan Upah Pekerja
2. Normal ongkos pekerja perjam = produktivitas perjam x harga satuan upah pekerja
3. Biaya lembur pekerja = 1,5 x upah perjam normal untuk jam kerja lembur

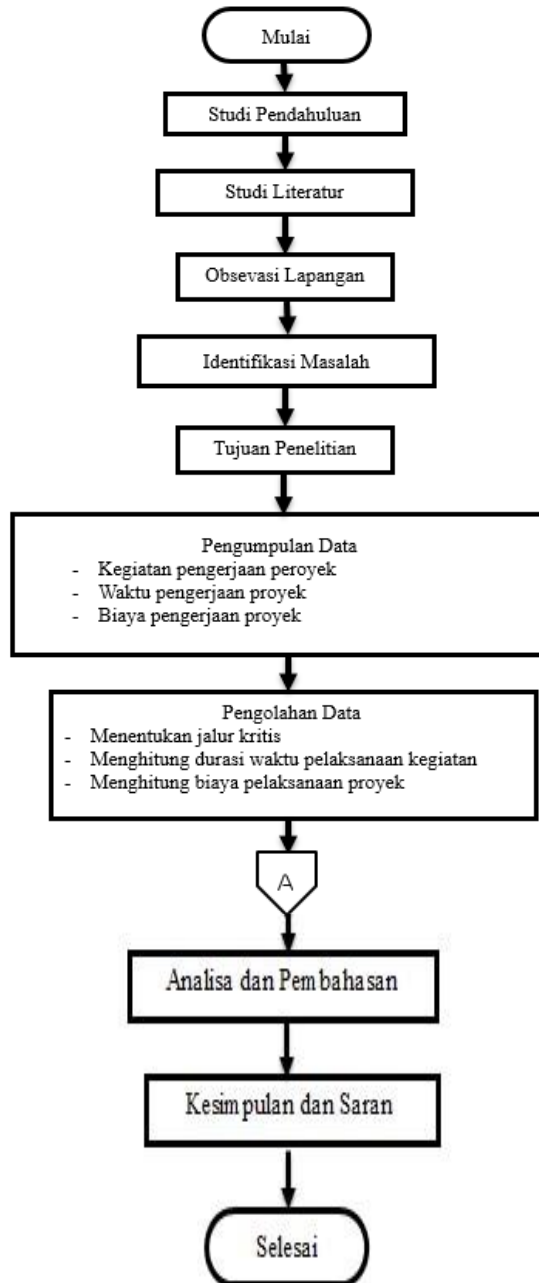
4. Cost Slope (Penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu)

$$\text{Slope biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu dipersingkat}}$$

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pada penelitian adalah Perumahan Sultan Area City di kota Pinang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan febr Februari 2024 hingga selesai.



Gambar 7. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode CPM (Critical Path Method)

Kegiatan pertama yang harus dilakukan dalam pengolahan data pada penelitian ini yaitu membuat diagram jaringan kerja. Diagram jaringan kerja mempresentasikan kegiatan, nama kegiatan, pendahulu, pekerja dan waktu pelaksanaan. Adapun hubungan ketergantungan antar pekerjaan sebagai berikut:

Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan

Dalam menganalisis CPM, diperlukan suatu hubungan keterkaitan antar pekerjaan untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas berikutnya. Suatu kegiatan berkemungkinan untuk memiliki banyak kegiatan pendahulu dan banyak kegiatan yang mengikuti (successor).

Berikut adalah urutan kegiatan sesuai dengan hubungan ketergantungan pada proyek pembangunan Rumah Subsidi di Perumahan Sultan Area City.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Proyek dan Durasi Waktu

No	Jenis Kegiatan	Waktu (Hari)
1	Pekerjaan Pengukuran	1
2	Pekerjaan Galian tanah	2
3	Pekerjaan Pondasi	4
4	Pekerjaan pembesian sloof	2
5	Pekerjaan pembesian kolom	2
6	Pekerjaan pengecoran sloof	2
7	Pekerjaan pengecoran kolom	3
8	Pekerjaan Dinding bata dan pemasangan rangka kosen pintu, dan jendela	4
9	Pekerjaan pembesian Ring Balok	1
10	Pekerjaan pengecoran Ring Balok	2
11	Pekerjaan pemasangan Rangka atap dan Lisplank	2
12	Pekerjaan pemasangan genteng dan rabung	2
13	Pekerjaan plaster dinding	2
14	Pekerjaan pemasangan plafon dan gipsun	2
15	Pekerjaan pemasangan lantai kramik	3
16	Pekerjaan pemasangan Pintu dan jendela	1
17	Pekerjaan pengecatan	2
18	Pekerjaan penutup atau finishing	4

Tahap selanjutnya yaitu menentukan hubungan ketergantungan dari kegiatan tersebut mulai dari awal hingga akhir. Hubungan dari aktivitas yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Ketergantungan Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	kode	Aktivitas Sebelum	Aktivitas Sesudah
1	Pekerjaan Pengukuran	A	-	B
2	Pekerjaan Galian tanah	B	A	C
3	Pekerjaan Pondasi	C	B	D,E
4	Pekerjaan pembesian sloof	D	C	F
5	Pekerjaan pembesian kolom	E	C	G
6	Pekerjaan pengecoran sloof	F	D	H
7	Pekerjaan pengecoran kolom	G	E	H
8	Pekerjaan Dinding bata dan pemasangan rangka kosen pintu, dan jendela	H	F,G	I,M
9	Pekerjaan pembesian Ring Balok	I	H	J
10	Pekerjaan pengecoran Ring Balok	J	I	K
11	Pekerjaan pemasangan Rangka atap dan Lisplank	K	J	L
12	Pekerjaan pemasangan genteng dan rabung	L	K	N
13	Pekerjaan plaster dinding	M	H	P
14	Pekerjaan pemasangan plafon dan gipsun	N	L	O
15	Pekerjaan pemasangan lantai kramik	O	N	Q
16	Pekerjaan pemasangan Pintu dan jendela	P	M	Q
17	Pekerjaan pengecatan	Q	P,O	R
18	Pekerjaan penutup atau finishing	R	Q	-

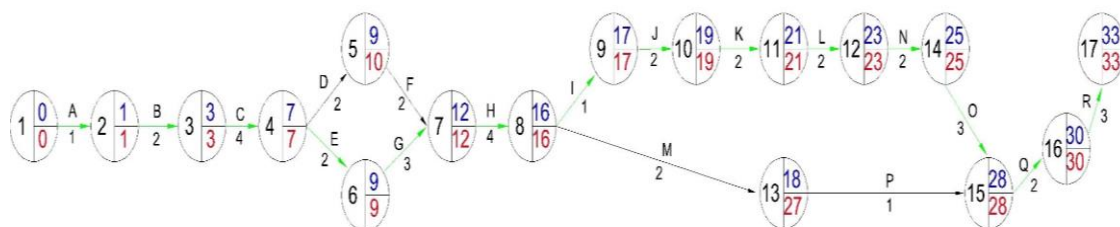
Langkah berikutnya adalah menentukan jalur kritis dengan melakukan perhitungan maju dan mundur dengan cara menghitung sebagai berikut:

1. ES (*Earliest Start*)
Waktu mulai paling awal dari aktivitas.
2. EF (*Earliest Finish*)
 - a. Waktu selesai paling awal suatu aktivitas.
 - b. EF suatu aktivitas terdahulu = ES aktivitas berikutnya
3. LS (*Latest Start*)
Waktu paling lambat aktivitas boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
4. LF (*Latest Finish*)
Waktu paling lama aktivitas diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

Tabel 3. Perhitungan *Float Time* Setiap Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Kode	ES	EF	LS	LF	Float
1	Pekerjaan Pengukuran	A	0	1	0	1	0
2	Pekerjaan Galian tanah	B	1	3	1	3	0
3	Pekerjaan Pondasi	C	3	7	3	7	0
4	Pekerjaan pembesian sloof	D	7	9	8	10	1
5	Pekerjaan pembesian kolom	E	7	9	7	9	0
6	Pekerjaan pengecoran sloof	F	9	11	10	12	1
7	Pekerjaan pengecoran kolom	G	9	12	9	12	0
8	Pekerjaan Dinding bata dan pemasangan rangka kosen pintu, dan jendela	H	12	16	12	16	0
9	Pekerjaan pembesian Ring Balk	I	16	17	16	17	0
10	Pekerjaan pengecoran Ring Balk	J	17	19	17	19	0
11	Pekerjaan pemasangan Rangka atap dan Lisplank	K	19	21	19	21	0
12	Pekerjaan pemasangan genteng dan rabung	L	21	23	21	23	0
13	Pekerjaan plaster dinding	M	16	18	25	27	9
14	Pekerjaan pemasangan plafon dan gipsun	N	23	25	23	25	0
15	Pekerjaan pemasangan lantai kramik	O	25	28	25	28	0
16	Pekerjaan pemasangan Pintu dan jendela	P	18	19	27	28	9
17	Pekerjaan pengecatan	Q	28	30	28	30	0
18	Pekerjaan penutup atau finishing	R	30	33	30	33	0

Pada proyek pembangunan Rumah Subsidi Perumahan Sultan *Area City* di kota pinang, peneliti menggunakan jalur kritis (CPM). Penggunaan CPM dinilai dapat menghemat waktu penyelesaian, dalam proyek pembangunan Rumah Subsidi Perumahan Sultan *Area City* di kota pinang, jalur kritisnya adalah A – B – C – E – G – H – I – J – K – L – N – O – Q – R (panah warna hijau), dengan waktu penyelesaian proyeknya paling lama yaitu 33 hari seperti Gambar 8.



Gambar 8. Diagram *Network CPM*

Kegiatan yang mengalami percepatan waktu yaitu Pekerjaan Pondasi (C), Pekerjaan dinding bata dan pemasangan rangka kosen pintu, dan jendela (H), Pekerjaan pemasangan lantai kramik (O), Pekerjaan penutup atau finishing (R).

Waktu berkerja yaitu 7 jam / hari dari jam 09.00 wib – 16.00 wib dengan waktu istirahat 30 menit jam 12.00 – 12.30 wib.

Biaya Normal

- Biaya upah = Rp.19.800.000
- Biaya Bahan bangunan = Rp.73.535.431,9

Rp.93.335.431,9

Waktu normal = 33 hari
 Waktu dipersingkat = 28 hari
 Jumlah Tukang = 3 orang
 Asisten tukang = 2 orang

Biaya dipersingkat

- Upah Tukang perhari = Rp. 140.000
- Upah Kenek perhari = Rp. 90.000
- Upah Tukang / jam = upah pekerja perhari / 7 jam = Rp.20.000
- Upah Kenek / jam = upah pekerja perhari / 7 jam = Rp.12.857,14
- Biaya lembur 1 jam = biaya normal Tukang / jam x 1,5 = Rp. 30.000
- Biaya lembur 1 jam = biaya normal Kenek / jam x 1,5 = Rp.19.285,71

Biaya tukang waktu persingkat

= Biaya lembur x Jam Lembur
 = Rp. 30.000 x 35 jam (5 hari)
 = Rp.1.050.000 x 3 Tukang
 = Rp.3.150.000

Biaya Kenek waktu persingkat

= biaya lembur x jam lembur
 = Rp.19.285,71 x 35 jam (5 hari)
 = Rp.674.999,85 x 2 Kenek
 = Rp.1.349.999,7

Biaya mandor + biaya tukang

= Rp. 3.150.000 + Rp. 1.349.999,7
 = Rp.4.499.999,7

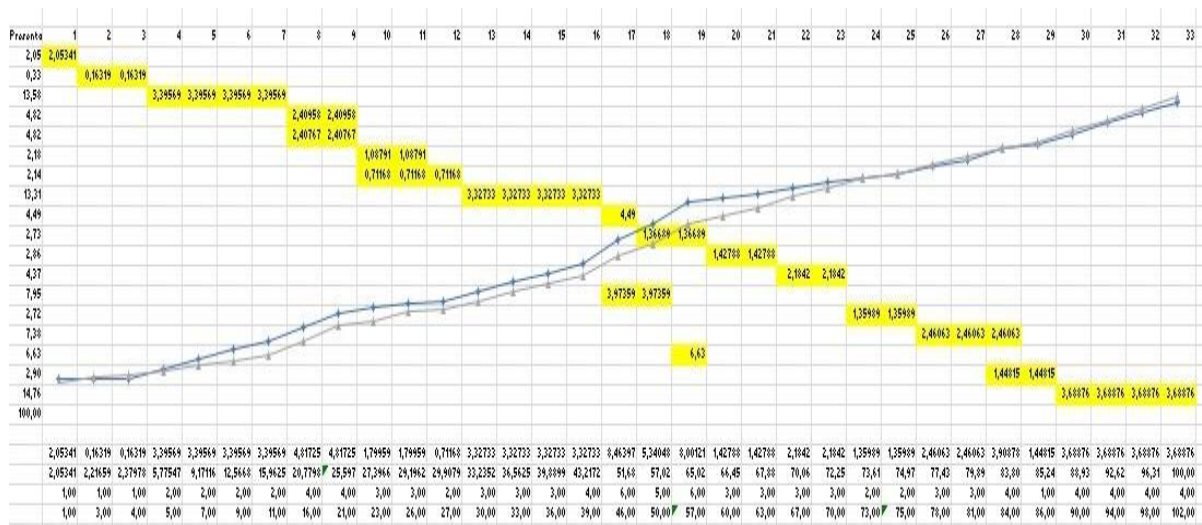
Jadi biaya persingkat

= Biaya pekerjaan + biaya upah
 =Rp. 73.535.431,9 + Rp.24.799.999,7
 = Rp. 98.335.431,6

Slope biaya

= $\frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu persingkat}}$
 = $\frac{\text{Rp. 98.335.431,6} - \text{Rp. 93.335.431,9}}{33 \text{ hari} - 28 \text{ hari}}$
 = Rp. 4.499.999,7
 = $\frac{\text{Rp. 4.499.999,7}}{5 \text{ hari}}$
 = Rp. 899.999,94

Jadi, Slope biaya pembangunan rumah tipe 36 yaitu Rp. 899.999,94



Gambar 9. Diagram Kurva S

Berdasarkan Gambar Kurva S rencana dan realisasi dapat dilihat dari hari pertama sampai hari ke 33 proses sesuai rencana yang artinya perencanaan proyek sesuai dengan waktu yang direncanakan. Keterlambatan pertama terjadi di

hari ke 8-10 pada pekerjaan Pembesian Sloof dengan persentase 4,82, keterlambatan kedua pada hari ke 11-12 pada pekerjaan pengecoran Sloof dengan persentase 2,18, keterlambatan ketiga di hari ke 17-18 pada kegiatan plaster dinding dengan persentase 7,95 dan keterlambatan ke empat pada kegiatan pemasangan pintu dan jendela dengan persentase 6,63.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis tentang penerapan manajemen proyek dengan metode CPM pada pembangunan Rumah Subsidi Di perumahan Sultan *Area City* dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut: Network diagram yang terbentuk dalam jaringan kerja terdapat 4 jalur yaitu A – B – C – D – F – G – M – N – P – Q dengan durasi pekerjaan selama 30 hari, A – B – C – D – F – G – I – J – K – L – O – P – Q – dengan durasi pekerjaan selama 33 hari, A – B – C – E – G – M – P – O – Q dengan durasi pekerjaan selama 30 hari, A – B – C – E – G – H – I – J – K – L – O – P – Q dengan durasi pekerjaan selama 33 hari dan memiliki 1 jalur kritis yaitu A – B – C – E – G – H – I – J – K – L – N – O – Q – R dengan durasi 33 hari. Durasi pekerjaan proyek Pembangunan rumah subsidi dengan tipe 36 di perumahan Sultan *Area City* dengan menggunakan metode CPM (Critical Path Method) yaitu memiliki durasi selama 33 hari. Aktivitas yang termasuk jalur kritis yang memiliki slack / Float yaitu: A – B – C – E – G – H – I – J – K – L – N – O – Q – R yakni: pekerjaan pengukuran (A), pekerjaan galian Tanah (B), pekerjaan pondasi (C), Pekerjaan Pembesian kolom pondasi (E), pekerjaan Pengecoran kolom (G), Pekerjaan Dinding bata dan pemasangan rangka kosen pintu dan jendela (H), pekerjaan Ring balok (I), Pekerjaan pengecoran ring balok (J), pekerjaan pemasangan rangka atap dan lisplank (K), pekerjaan pemasangan atap rabung (L), Pemasangan plafon dan Gipsun (N), pekerjaan pemasangan lantai kramik (O), pekerjaan pengecatan (Q), pekerjaan pemasangan penutup atau finishing (R). Berdasarkan hasil perhitungan biaya proyek diperoleh jumlah biaya normal Rp.93.535.431,9 dengan waktu pengerjaan 33 hari, Jumlah biaya dipersingkat Rp. 98.335.431,6 dengan waktu pengerjaan 28 hari dan memperoleh Slope Biaya Rp. 899.999,94 dan penambahan biaya percepat Rp. 4.499.999,7.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dimiyati, D.H. dan Nurjaman, K., 2014, *Manajemen Proyek, Pustaka Setia*, Yogyakarta.
- [2] Dannyanti, E. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip)*. Skripsi, FT Undip. Semarang.
- [3] Gray, et al, 2007. Tahapan siklus proyek. Yogyakarta: An
- [4] Hayun. 2005. "Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : (Studi Kasus Flyover Ahmad Yani, Karawang)". *Journal the winners*, Vol. 6, No.2, h. 155-174.
- [5] Husen, Abrar. 2009, *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Handoko, T.H. 1999. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. BPFE. Yogyakarta.
- [7] Heizer dan Render. 2014. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat Heizer, Jay and Render Barry, (2015), *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, edisi 11, Salemba Empat, Jakarta.
- [8] Handoko, T. Hani. (2010). *Manajemen Personalia & Sumber daya Manusia*. BPFE-Yogyakarta.
- [9] Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. *Perencanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM*. Bhratara. Jakarta.
- [10] Malik, Alfian. 2010. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi*. ANDI Offset. Yogyakarta.
- [11] Rohman, A. (2017). *Dasar-Dasar Manajemen*.
- [12] Rani, A. A. (2016). *MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI*
- [13] Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek*. Erlangga. Jakarta.
- [14] Widiastuti, Irka. (2013). *Manajemen Kontruksi*. Bandung : Remaja Rosdakarya